

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: **10-2000-0033818 A**

(43)Date of publication of application: **15.06.2000**

(51)Int. Cl.

G08C 17 /02

(21)Application number: **10-1998-0050851**

(22)Date of filing: **23.11.1998**

(71)Applicant: **KOREA ELECTRO TECHNOLOGY
RESEARCH INSTITUTE**

(72)Inventor: **BAE, JEONG HYO
HA, TAE HYEON
KIM, DAE GYEONG
LEE, HYEON GU**

(54) **REMOTE CORROSION MONITORING AND CORROSION-PROOF CONTROL SYSTEM**

(57) Abstract:

PURPOSE: A remote corrosion monitoring and corrosion-proof control system is provided to remotely monitor the corrosion state of the buried metallic structure in electrolytes like underground or underwater by a wireless communication.

CONSTITUTION: A terminal device for a remote corrosion monitoring is installed in several places of the metallic structure and detected values are transmitted to a server by a wireless communication. The server displays all kinds of monitoring screen and graphic screen to make a database for the corrosion potential and to let an operator know the corrosive or corrosion-proof state, and then calls the operator by a wireless terminal. It is designed to remotely control a corrosion-proof current output from a corrosion-proof eliminator and to easily monitor the metallic structure state in the main control office by wireless.

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl. 6
G08C 17/02(11) 공개번호 특2000-0033818
(43) 공개일자 2000년06월15일(21) 출원번호 10-1998-0050851
(22) 출원일자 1998년11월23일(71) 출원인 한국전기연구소 윤문수
경상남도 창원시 성주동 28-1
(72) 발명자 배정효
경상남도 창원시 상남동 44-1 35/2 대동한마음타운 113동 804호
김대경
부산광역시 동래구 복천동 현대아파트 102동1702호
하태현
경상남도 창원시 상남동 45-1 17/1 성원아파트 306동 1002호
이현구
대전광역시 서구 둔산동 수정타운 7동 402호
(74) 대리인 박래봉

심사청구 : 있음

(54) 원격 부식 감시 및 방식 제어시스템

요약

본 발명은, 지중(地中) 또는 수중(水中) 등과 같이 전해질내에 매설된 모든 금속 구조물의 부식 상태를 무선통신으로 원격 감시함과 아울러 그 감시 결과에 따라 방식(防蝕)전류를 무선통신으로 원격 제어할 수 있도록 된 원격 부식 감시 및 방식 제어시스템에 관한 것으로, 부식감시 단말장치를 금속 구조물의 여러 개소에 설치하여 동시에 구조물의 부식 전위를 원격 무선 통신 제어에 의하여 연속적으로 검출하여 그 값을 무선통신에 의해 서버에 전송하면, 서버에서는 각 지점의 부식 전위를 데이터 베이스화하고 운용자가 금속 구조물의 부식 및 방식 상태를 용이하게 파악할 수 있도록 각종 상태 감시화면 및 그래프 화면을 표시함과 아울러, 경보발생시 운용자에게 무선단말기로 호출하고, 상기 부식 전위에 따라 방식용 정류기에서 출력되는 방식전류를 원격 무선 제어하도록 되어 있으므로, 주 제어실 혹은 사무실에서 쉽게 금속 구조물 전체에 대하여 부식 및 방식상태를 무선으로 용이하게 감시할 수 있으며, 또한 방식 전류도 무선으로 원격 제어할 수 있는 우수한 발명인 것이다.

대표도

도1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 원격 부식 감시 및 방식 제어시스템의 일 실시예를 나타낸 구성도이고,

도 2는 본 발명에 따른 원격 부식 감시 단말장치의 일 실시예를 나타낸 구성도이고,

도 3은 본 발명에 따른 원격 방식 제어 단말장치의 일 실시예를 나타낸 구성도이고,

도 4는 본 발명에 따른 원격 부식 감시 및 방식 제어시스템에 있어서 검출 전위에 따른 제어동작을 설명하기 위하여 전위 검출 파형을 나타낸 도면이다.

※ 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10 : 금속 구조물(방식 대상물) 20A-n, 20A+n, 20B : 기준전극

30A-n, 30A+n, 30B : 단자함 40A-n, 40A+n : 부식감시 단말장치

40A-n1, 40A+n1, 40B_1 : TRS단말기

40A-n2, 40A+n2 : 부식 감시 단말기

40B : 방식제어 단말장치 40B_2 : 방식 제어 단말기

50 : 서버 60 : 방식용 정류기

70 : 불용성 양극(HSCI) 410 : 제어부(CPU)
412 : 감시 타이머 414 : 아날로그 입력부
416 : 아날로그 출력부 418 : 아날로그/디지털 변환기
420 : 입력버퍼 422 : 메모리
424 : 클럭발생기 426 : 직렬통신 인터페이스
428 : TRS 인터페이스

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야 종래기술

본 발명은 원격 부식 감시 및 방식 제어시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 기준전극과 방식(防蝕) 대상물(금속 구조물)과의 전위차를 측정하여 지중(地中) 또는 수중(水中) 등과 같이 전해질내에 매설된 모든 금속 구조물의 부식 상태 및 방식 상태를 감시하여 무선 통신망에 의해 전송하고 이 전송된 부식 전위 데이터 및 방식 전위를 데이터 베이스화 하여 저장하며 그 저장된 데이터를 운용자가 용이하게 알 수 있도록 제공하고, 상기 감시된 방식 상태에 따라 금속 구조물의 방식을 위한 방식전류를 무선 통신망을 이용하여 제어하는 원격 부식 감시 및 방식 제어시스템에 관한 것이다.

일반적으로, "부식"이라 함은 "물질이 주위환경과 반응하여 물질자체가 변질되거나 혹은 물질의 특성이 변질되는 것"으로 정의된다. 이러한 부식은 대부분 전자의 이동에 의한 전기 화학적 반응 때문에 발생하므로 전기 화학적 부식이라 부른다. 금속구조물이 전해질내에서 주위 환경과 반응하게 되면 부식 전지상태가 되어 부식전류를 발생시킨다. 부식전지가 형성되면 더욱 액티브(active)하고 전위가 낮은 쪽이 양극이 되어 부식된다. 부식전지는 양극(anode), 음극(cathode), 전류경로(electric path) 또는 금속경로(metallic path), 이온경로(ionic path) 또는 전해질(electrolyte)의 4가지 조건으로 이루어진다.

상기 부식을 감지하는 방법으로는, 음향을 반사시킨 다음에 어레이 센서(array sensor)와 다채널 감시장치를 이용하여 음향을 수신하고 이를 분석·처리하여 금속의 균열 및 이상 지점을 찾아내는 음향반사법, 금속의 부식으로 인해 줄어든 금속의 두께 변화를 감지하여 부식유무를 점검하는 초음파법, 전도성 유동체내에 시험용 탐침을 삽입시켜 선형 분극을 측정함으로써 순간적인 부식율을 알아내는 순시 부식을 측정법, 장시간 동안 부식으로 인한 저항변화를 감지함으로써 부식율을 알아내는 저항측정법, 전해질내의 금속표면에서 금속의 전기화학적 전위를 측정하여 부식진행 유무를 판단하는 전기화학적 전위측정법 등이 있어 왔으나, 근래들어 가장 많이 사용되는 방법은 전기화학적 전위측정법이다.

상기 전위측정법은 부식검사 대상물인 금속구조물의 기준전극[유산동 기준전극(Cu/CuSO_4)]에 대한 자연전위를 측정하는 방법으로, 전압을 측정할 수 있는 계기의 (-)단자에 방식(防蝕)대상물을 연결하고 (+)단자에 기준전극을 연결하여 기준전극을 방식대상물의 직상부 지표면에 접촉시켜 전위값을 읽는 것이다. 이렇게 읽혀진 값은 방식기준과 비교하여 금속구조물이 방식상태에 있는지를 판정하며, 방식기준으로 -850mV CSE 기준을 사용할 경우 금속구조물의 전위가 유산동 기준전극에 대하여 -850mV 이하(예를 들면, -1000mV)로 유지시켜 주면 금속구조물은 방식됨을 의미하고 그 이상일 경우 부식되고 있음을 의미한다.

현재 방식분야에서의 부식점검 활동현황은, 방식 대상물(가스배관, 송유관, 상하수도관, 석유화학단지의 각종 탱크, 기타 지하 금속매설물 등)을 소유하고 있는 소유자가 자체 혹은 방식관련 업체에 의뢰하여 방식 대상물에 대한 부식 유무와 관련하여 부식 점검활동을 비정기적 혹은 정기적으로 실시함으로써 이루어지고 있다.

상기한 부식감지는, 아날로그 메타(테스터기; tester) 혹은 휴대용 기록계(Strip Chart Recorder, EPR) 등을 사용하여 단속적으로 수작업에 의해 이루어지고 있으며, 이 경우 부식 전위측정용 단자함(Test Box)내에 측정리드선(+에는 배관, -에는 기준전극)을 연결하고 측정이 용이한 지점으로 이동하여 일정시간 부식전위를 측정해야 하므로, 측정에 많은 시간이 소요된다는 문제점이 있다.

따라서, 최근에는 본 발명의 출원인에 의해 개발된 부식 전위측정용 단자함내에 인입되는 부식감시장치가 이용되고 있지만, 이 장치는 현장에 설치되어 부식정보를 메모리에 저장한 후 사무실로 수거되어 컴퓨터를 통하여 데이터를 재저장하고 분석해야 하는 등의 번거로움이 여전히 남아있다.

일반적으로, "방식"이라 함은 상기한 부식의 요인들중에서 하나이상의 조건을 제거 또는 억제하는 것을 말한다. 일반적으로 방식분야에서는 부식의 조건을 완전히 제거하기는 현실적으로 어렵고, 부식 억제제(inhibitor), 절연판 또는 기타 방법을 사용하여 양극 또는 음극반응을 억제하거나 전자 또는 이온의 흐름을 차단하는 방법들을 채택하고 있다. 이중에서 가장 널리 사용하는 방법은 양극반응을 억제하는 방법의 일종인 음극방식(cathodic protection)법으로, 일반적으로 전기방식법이라고 통용하고 있다.

상기 전기방식법의 원리를 살펴보면, 금속의 부식은 금속표면에서 전해질을 통하여 전류가 유출되는 부분에 발생하므로 전해질을 통하여 금속표면에 직류전류(방식전류)를 인위적으로 유입시키면 금속표면에서 음극반응이 일어나게 되어 부식이 방지되는 원리이다.

현재 방식분야에서 방식 대상물(가스배관, 송유관, 상·하수도관, 기타 지하금속구조물 등)의 부식을 방지하기 위한 전기방식 설비로 정류기가 사용되고 있다. 이 방식용 정류기는 방식 대상물이 부식하지 않도록 하기 위해, 방식 대상물의 전위를 일정한 기

준치 -850mV/CSE 이하로 낮추도록 일정한 직류전류를 토양(전해질)을 통하여 방식 대상물에 흘려주는 장치이다. 즉, 지중(地中)에 매설된 방식대상물의 전위와 기준전극의 기준전위를 단자함을 통하여 아날로그 메타(테스터기; tester) 혹은 휴대용 기록계(Strip Chart Recorder, EPR) 등을 사용하여 수작업에 의해 측정하고, 이 측정된 전위를 기초로 방식용 정류기의 출력을 설정하면, 방식 전류기로부터 소정의 방식 전류가 지중에 매설된 불용성 양극[Hi-Silicon Cast Iron(HSCI)] 및 토양을 매개로 방식 대상물에 흐름에 따라 방식 대상물의 전위가 기준전극에 대하여 -850mV 이하(예를 들면, -1000mV)로 유지시켜 줌으로써, 방식 대상물이 방식되도록 하고 있다.

상기한 바와 같이, 종래의 부식감시장치 및 방식제어장치에서는 연속적이면서 자동으로 부식 전위 및 방식 전위를 감시하고 방식 전위에 따라 방식전류를 제어할 수 없다는 문제점이 있으며, 또한 수동으로 부식 전위 및 방식 전위를 감시하여 방식전류를 제어하도록 하고 있으므로, 석유화학단지 등과 같이 대단위 금속 구조물의 부식감지 및 방식 제어가 요구되는 실 수요처에서는 주 제어실 혹은 사무실에서 쉽게 방식 대상물 전체에 대하여 자동으로 부식 및 방식 상태를 감시하고 방식전류를 제어하고자 하는 요구가 증대되고 있다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 창작된 것으로서, 방식 대상물의 부식 상태를 무선통신으로 원격 감시함과 아울러 그 감시 결과에 따라 방식전류를 무선통신으로 원격 제어할 수 있도록 된 원격 부식 감시 및 방식 제어시스템을 제공하고자 함에 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 원격 부식감시 및 방식 시스템은, 방식 대상물의 임의 위치에서 부식 및 방식전위를 검출하여 데이터화 한 뒤 무선통신을 통하여 전송하는 적어도 하나의 부식감시장치; 상기 부식감시장치로부터 수신되는 상기 부식 및 방식전위 데이터를 데이터베이스화 하여 저장, 분석 및 출력하며, 상기 방식 대상물의 부식상태 또는 과방식 상태를 확인하여 제어신호를 출력하고, 경보발생시 컴퓨터 상태감시화면에 나타내고 지정된 무선단말기로 호출데이터를 송신하는 서버; 및 상기 서버로부터 무선통신으로 입력되는 제어신호에 따라 방식용 정류기의 출력전류를 제어하는 방식제어장치를 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

상기와 같이 구성된 본 발명에 따른 원격 부식감시 및 방식 시스템에 있어서는, 부식감시 단말장치를 측정대상물의 여러 개소에 설치하여 동시에 구조물의 부식 전위를 연속적으로 검출하여 그 값을 분석장치(주 제어장치)인 서버에 무선 통신망을 이용하여 전송하면, 서버에서는 각 지점의 부식 전위를 데이터 베이스화 하고 운용자의 요청에 따라 각종 그래픽 기능을 이용하여 방식 구조물의 부식 상태 및 방식상태를 표시함과 아울러 경보발생시 운용자에게 무선단말기를 통해 호출하며, 또한 상기 부식 전위에 근거하여 방식 제어장치의 방식 전류를 무선통신에 의해 원격 제어하게 된다.

이하, 본 발명에 따른 원격 부식감시 및 방식 제어시스템의 바람직한 실시예에 대해 첨부된 도면에 의거하여 상세히 설명하겠다.

도 1은 본 발명에 따른 원격 부식감시 및 방식 제어시스템의 일 실시예를 나타낸 구성도로, 본 실시예의 시스템은 복수개의 부식감시 단말장치(40A-n, ..., 40A+n), 적어도 하나 이상의 방식제어 단말장치(40B), 방식용 정류기(60) 및 분석제어장치인 서버(50)를 포함하여 구성된다.

상기 부식감시 단말장치(40A-n, ..., 40A+n)는 상기 서버(50)로부터 부식전위 데이터 수집명령이 입력됨에 따라 지중에 매설된 금속 구조물(10)의 소정 개소로부터의 아날로그 전위데이터와 기준전극(20A-n, ..., 20A+n)으로부터의 아날로그 기준전위 데이터를 테스트 박스(TB; 30A-n, ..., 30A+n)를 통해 입력받아 해당 지점의 부식전위를 검출하는 부식감시 단말기(40A-n2, ..., 40A+n2) 및; 상기 서버(50)로부터 데이터 수집명령을 무선통신시스템인 주파수 공용통신 시스템(TRS: Trunked Radio System) 단말기(40A-n1, ..., 40A+n1)를 통해 수신하여 상기 부식감시 단말기(40A-n2, ..., 40A+n2)에 전달하고, 상기 부식감시 단말기(40A-n2, ..., 40A+n2)에서 검출한 부식전위 데이터를 TRS통신망을 통해 상기 서버(50)로 전송하기 위한 TRS단말기(40A-n1, ..., 40A+n1)를 포함하여 구성되어 있다.

상기 방식제어 단말장치(40B)는 상기 서버(50)로부터 방식전위 데이터 수집명령이 입력됨에 따라 지중에 매설된 금속 구조물(10)의 소정 개소로부터의 아날로그 전위데이터와 기준전극(20B)으로부터의 아날로그 기준전위 데이터를 테스트 박스(TB; 30B)를 통해 입력받아 해당 지점의 부식전위를 검출하고 이 검출된 부식전위 데이터를 후술하는 TRS단말기(40B_1)를 통해서 상기 서버(50)로 전송하며, 또한 후술하는 방식용 정류기(60)의 출력신호(출력전위 또는 출력전류)를 검출하고 이 검출된 정류기 출력 데이터를 후술하는 TRS단말기(40B_1)를 통해서 상기 서버(50)로 전송하고, 상기 서버(50)로부터 방식제어신호를 입력받아 후술하는 방식용 정류기(60)를 제어하는 방식제어 단말기(40B_2) 및; 상기 서버(50)로부터 방식전위 데이터 수집명령 및 방식제어신호를 TRS 단말기(40B_1)를 통해 수신하여 상기 방식제어 단말기(40B_2)에 전달하고, 상기 방식제어 단말기(40B_2)에서 검출한 방식전위를 상기 TRS통신망을 통해 상기 서버(50)로 전송하기 위한 주파수 공용통신(TRS) 단말기(40B_1)를 포함하여 구성되어 있다.

상기 방식용 정류기(60)는 상기 방식제어 단말장치(40B)의 방식제어 단말기(40B_2)에서 인가되는 제어신호에 따라, 소정의 방식 전류가 지중에 매설된 불용성 양극[Hi-Silicon Cast Iron(HSCI); 70]과 토양을 매개로 방식 대상물(10)에 흐르도록 하여 방

식 대상물(10)의 전위가 기준전극(20B)에 대하여 -850mV 이하로 유지되도록 함으로써 방식 대상물(10)이 방식되도록 한다.

상기 서버(50)는 운용자의 요청에 따라 소정 위치에 있는 부식감시 단말장치(40A-n, ..., 40A+n) 및 방식제어 단말장치(40B)에 부식전위 데이터 수집명령을 TRS통신망을 통하여 하달하고, 상기 부식감시 단말장치(40A-n, ..., 40A+n) 및 방식제어 단말장치(40B)에서 TRS통신망을 통해서 전송되어 온 부식전위 데이터를 데이터 베이스화 하여 저장하고 운용자의 요청에 따라 상기 저장된 데이터를 그래픽 및 수치로 화면상에 표시하고 프린트하여준다. 또, 상기 서버(50)는 운용자의 요청에 따라 방식제어신호를 방식제어 단말장치(40B)에 TRS통신망을 통하여 하달하여, 상기 방식제어 단말장치(40B)에 의해 방식용 정류기(60)의 방식 전류 출력을 증감 제어하게 된다. 한편, 상기 서버(50)는 불용성 양극(70)에서 가장 가까운 위치의 단자함(30B)에서 검출된 방식 전류가 -2500mV/CSE 이하로 떨어지지 않도록, 상기 방식용 정류기(60)의 출력을 자동 제어하게 되고, 또한 상기 서버(50)는 불용성 양극(70)에서 가장 먼 위치의 단자함(30A-n, 30A+n)에서 검출된 방식 전류가 -850mV/CSE 이상으로 상승하지 않도록, 상기 방식용 정류기(60)의 출력을 자동 제어하게 구성하여도 된다. 여기서, 상기 부식감시 단말장치(40A-n, ..., 40A+n)는 상기 하나의 방식용 정류기(60)를 중심으로 다수가 설치되어 있고, 방식 구조물의 규모에 따라 상기와 같이 하나의 방식용 정류기와 다수의 부식감시 단말장치로 이루어진 집합이 다수가 설치될 수 있다. 이하에서는 단지 설명의 간략화만을 위해서 하나의 방식용 정류기와 다수의 부식감시 단말장치로 이루어진 시스템에 대하여 설명하기로 한다.

또한, 상기 서버(50)는 이상 상태 발생시 경보신호를 발생하여 컴퓨터 화면상에 표시하고, 모뎀(Mod.), 유선통신망(PSTN), 무선통신망(CDMA Net, Pager Net)을 통해서 운용자의 단말기[무선전화기(cellular phone) 또는 페이지(pager)]로 호출하도록 되어 있다. 이에 따라, 운용자가 이상상태를 확인하고 긴급 복구할 수 있게 된다. 상기한 경보신호 발생 내역은 다음의 표 1과 같다.

[표 1]

경보 코드	경보종류	내 용	경보호출 대상
1	+경보	부식감시 단말장치 혹은 방식제어 단말장치로부터 입력된 전위가 +10000[mV/CSE]이상일 때	1. 컴퓨터 화면 2. pager 3. cellular phone
2	-경보	부식감시 단말장치 혹은 방식제어 단말장치로부터 입력된 전위가 -10000[mV/CSE]이상일 때	상동
3	미 방식	부식감시 단말장치 혹은 방식 제어단말장치로부터 입력된 전위가 -850[mV/CSE] 초과일 때	상동
4	과 방식	부식감시 단말장치 혹은 방식제어 단말장치로부터 입력된 전위가 -2500[mV/CSE] 미만일 때	상동
5	방식용 정류기 이상	방식제어용 단말장치로부터 입력된 전압 혹은 전류값이 기준치 이하일 때	상동
6	제어불능	방식제어 단말장치를 통하여 방식용 정류기를 원격제어할 때, 말단 지점의 방식 대상물을 방식 상태로 만들기 위해서는 배류점에서는 과방식상태가 될 수 밖에 없을 경우	상동
7	기타	기타 시스템에 이상일 발생할 경우	컴퓨터 화면

상기 표 1에서 제어불능상태란, 불용성 양극(70)에서 가장 먼 위치의 단자함(30A-n, 30A+n)에서 검출된 방식 전류가 -850mV/CSE 이상으로 상승하지 않도록 하기 위하여 상기 방식용 정류기(60)의 출력전류를 증가시키면, 불용성 양극(70)에서 가장 가까운 위치(배류점)의 단자함(30B)에서 검출된 방식 전류가 -2500mV/CSE 이하로 떨어져 과방식상태로 되는 경우로서, 이러한 경우에는 방식용 정류기를 하나 더 설치해야 한다.

도 2는 본 발명에 따른 원격 부식 감시 및 방식 제어시스템에서 채용될 수 있는 부식감시 단말기(40A-n2, ..., 40A+n2)의 일 실시예를 나타낸 것으로, 제어부(CPU; 410), 감시 타이머(watch dog timer; 412), 아날로그 입력부(414), 아날로그/디지털 변환기(418), 입력버퍼(420), 메모리(422), 클럭발생부(424), 직렬통신 인터페이스(RS232; 426), 주파수 공용 인터페이스(TRS I/F; 428)를 포함하여 구성된다.

상기 아날로그 입력부(414)는 금속 구조물(10)의 소정 개소에서 검출한 아날로그 전위데이터와 기준전극(20A-n, 20A+n)으로부터의 아날로그 기준전위 데이터를, 단자함(TB; 30A-n, 30A+n)으로부터 아날로그 입력(AI)으로 입력받아 이들 아날로그 입력 사이의 전위차를 검출하는 것으로, 미약한 전류를 가진 전압을 측정해야 하므로 전위검출을 위해서 입력저항이 10MΩ이상인 입력임피던스를 유지하도록 설계되어야 한다.

상기 아날로그/디지털 변환부(418)는 상기 검출된 아날로그 전위차 신호를 디지털 신호(부식전위 데이터)로 변환하고, 상기 입력버퍼(420)는 상기 부식전위 데이터를 일시 저장한다.

상기 감시 타이머(412)는 상기 제어부(CPU)의 이상 동작시 자동으로 리부팅(rebooting)할 수 있도록 하는 기능을 담당하는 것이고, 상기 메모리(422)는 상기 제어부(422)의 운영 프로그램을 저장하고, 상기 입력 버퍼(422)에 일시 저장된 부식전위 데이터를 저장한다. 그리고, 상기 클럭발생부(424)는 클럭을 발생시켜 부식감시 단말기의 각 구성요소에 제공한다. 또한, 직렬통신 인터페이스(RS232; 426)는 부식감시 단말기(40A-n2, 40A+n2)와 TRS단말기(40A-n1, 40A+n1)사이의 데이터 통신을 위한 것으로, RS232C를 이용한 PPP(point to point protocol)를 기반으로 한 TCP/IP통신을 수행한다.

상기 제어부(410)는 부식감시 단말기의 초기 구동(booting)시에 통신포트, 타이머 및 입출력 포트를 초기화하고, 상기 메모리(422)에 저장된 운영프로그램에 따라 부식감시 단말기의 각 구성요소의 제어동작을 수행하며, 상기 메모리(422)에 저장된 자신의 단말 인식코드(ID)를 직렬통신 인터페이스(426)와 주파수 공용 인터페이스(428)를 통해서 출력하여, 이 출력된 단말 인식코드(ID)가 주파수 공용 단말기(40A-n1, 40A+n)와 주파수 공용 통신망을 통해서 서버(50)에 전송된다. 이에 따라, 서버(50)는 전송 입력되는 단말 인식코드(ID)를 확인하고, 해당 단말장치가 구성 테이블에 등록되도록 한다.

그후, 상기 제어부(410)는 상기 주파수 공용 통신망, 주파수 공용 단말기(40A-n1, 40A+n1), 주파수 공용 인터페이스(428) 및 직렬통신인터페이스(426)를 통해서, 상기 서버(50)로부터 부식전위 데이터 수집명령이 입력되면, 최근에 검출 입력된 부식전위 데이터를 메모리(422)에서 출력하여, 상기 서버(50)로 전송하게 된다.

또한, 상기 제어부(410)는 부식전위가 급격히 증가되지 않기 때문에 부식전위의 검출 제어동작을 실시간으로 실행하지 않아도 되며, 소정 시간(예를 들면, 30분 또는 1시간)단위로 부식 전위의 검출 제어동작을 수행하게 된다. 즉, 상기 제어부(410)는 입력버퍼(420)에 격납되는 현재 검출한 부식전위 데이터와 메모리(422)에 저장된 이전 검출된 부식전위 데이터를 비교하여, 이들 간의 차이가 소정 임계치(예를 들면, 50mV/CSE)이상이 되는 경우, 이후 소정 샘플링 시간(예를 들면, 30초 또는 1분)으로 소정 시간동안(예를 들면, 30분동안) 지속적으로 부식전위를 검출하여 상기 서버(50)로 전송한다.

그 반면, 상기 제어부(410)는 현재 검출한 부식전위 데이터와 이전 검출된 부식전위 데이터 사이의 차이가 소정 임계치(예를 들면, 50mV/CSE) 이하인 경우, 현재 검출한 데이터만을 상기 서버(50)로 전송한다.

도 3은 본 발명에 따른 원격 부식 감시 및 방식 제어시스템에서 채용될 수 있는 방식 단말기(40B_2)의 일실시예를 나타낸 것으로, 제어부(CPU; 410), 아날로그 입력부(414A), 디지털/아날로그변환기(D/A; 419), 아날로그 출력부(416) 및 입출력버퍼(430)를 제외한 나머지 구성요소들은 도 2를 참조하여 설명한 기능과 동일한 기능을 수행한다.

상기 아날로그 입력부(414A)는 금속 구조물(10)의 소정 개소[좀더 정확하게는, 불용성 양극(Hi-Silicon)에 가장 근접한 위치]에서 검출한 아날로그 전위데이터와 기준전극(20B)으로부터의 아날로그 기준전위 데이터를 단자함(TB; 30B)으로부터 입력받아 이들 아날로그 입력 사이의 전위차를 검출하며, 이때 미약한 전류를 가진 전압을 측정해야 하므로 전위검출을 위해서 입력 저항이 10MΩ이상인 입력 임피던스를 유지하도록 설계된다. 또한, 상기 아날로그 입력부(414A)는 상기 방식용 정류기(60)의 출력 전류 및 전위를 입력받는다.

상기 아날로그/디지털 변환부(418)는 상기 검출된 아날로그 전위차 신호를 디지털 신호(부식전위 데이터)로 변환함과 아울러 상기 방식용 정류기(60)의 출력 전류 및 전위를 디지털 전류 및 전위 데이터로 변환하며, 상기 아날로그/디지털 변환부(419)는 정류기 출력전류 및 전위를 디지털 데이터로 변환하여 출력한다. 그리고, 상기 입출력 버퍼(430)는 상기 부식전위 데이터 및 상기 정류기 출력데이터를 일시 저장한다. 그후, 상기 버퍼(430)에 일시 저장된 데이터는 제어부(410)의 제어에 따라 메모리(422)에 저장된다.

상기 제어부(510)는 상기한 도 2의 제어부(410)와 마찬가지로 초기 구동시에 초기화 동작을 수행하고, 운영프로그램에 따라 방식제어 단말기의 각 구성요소의 제어동작을 수행하며, 상기 자신의 단말 인식코드(ID)를 주파수 공용 통신망을 통해서 서버(50)에 전송한다. 이에 따라, 서버(50)는 전송 입력되는 단말 인식코드(ID)를 확인하고, 해당 단말장치가 구성 테이블에 등록되도록 한다.

그후, 상기 제어부(510)는 상기 서버(50)로부터 부식전위 데이터 수집명령이 입력되면, 최근에 검출 입력된 부식전위 데이터를 메모리(422)에서 출력하여, 상기 서버(50)로 전송하게 된다. 또한, 상기 제어부(510)는 부식전위의 검출 제어동작을 실행하지 않으며, 소정 시간(예를 들면, 30분 또는 1시간)단위로 부식 전위의 검출 제어동작을 수행하게 된다. 즉, 상기 제어부(510)는 버퍼(430)에 격납되는 현재 검출한 부식전위 데이터와 메모리(422)에 저장된 이전 검출된 부식전위 데이터를 비교하여, 이들간의 차이가 소정 임계치(예를 들면, 50mV/CSE)이상이 되는 경우, 이후 소정 샘플링 시간(예를 들면, 30초 또는 1분)으로 소정 시간동안(예를 들면, 30분 동안) 지속적으로 부식전위를 검출하여 상기 서버(50)로 전송한다. 그 반면, 상기 제어부(510)는 현재 검출한 부식전위 데이터와 이전 검출된 부식전위 데이터 사이의 차이가 소정 임계치(예를 들면, 50mV/CSE) 이하인 경우, 현재 검출한 데이터만을 상기 서버(50)로 전송한다. 또한, 제어부(510)는 소정 시간(예를 들면, 30분 또는 1시간)단위로 방식용 정류기(60)의 출력 전류 및 전위를 검출하는 제어동작을 수행하여 상기 서버(50)로 전송한다.

다음으로, 도 4의 파형도를 참조하여 상기 서버(50)에 의한 방식용 정류기(60)의 출력을 제어하는 방법을 좀더 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

동 도면에서, 파형 A는 불용성 양극(70)에서 가장 먼 위치의 단자함(30A-n, 30A+n)에서 검출된 부식 전위를 나타낸 것이고, 파형 B는 불용성 양극(70)에서 가장 가까운 위치의 단자함(30B)에서 검출된 부식 전위를 나타낸 것이다.

상기 서버(50)는 A1 및 A2와 같이 불용성 양극(70)에서 가장 먼 위치의 단자함(30A-n, 30A+n)에서 검출된 부식 전위가 -850mV/CSE 이상으로 상승하는 것으로 확인되면, 방식 대상물이 부식상태로 판단하고 방식용 정류기(60)의 출력을 높히도록 하는 제어신호를 TRS통신망을 통해서 방식제어 단말장치(40B)에 전송한다. 이에 따라, 상기 방식제어 단말장치(40B)의 방식 제어단말기(40B_2)는 방식용 정류기(60)에 제어신호를 출력하여 방식용 정류기(60)의 출력전류를 증가시키도록 한다.

즉, 상기 제어부(410)는 메모리(422)에 저장된 정류기 출력데이터보다 한 단계 높은 값을 정류기 출력데이터로 설정하고, 그 출력 설정 데이터를 입출력버퍼(430), 디지털/아날로그변환기(419) 및 아날로그출력부(416)를 통해서 방식용 정류기(60)로 출력한다. 이에 따라, 방식용 정류기(60)는 상기 방식 제어 단말기(40B_2)로부터 입력되는 출력 설정 데이터를 기초로 출력 전류를 증가시키게 된다.

그후, 상기 서버(50)는 단자함(30A-n, 30A+n)에서 검출된 부식 전위가 -850mV/CSE 이하로 떨어진 것으로 확인되면, 방식 대상물이 방식상태로 판단하고 방식용 정류기(60)의 출력을 유지하도록 하는 제어신호를 TRS통신망을 통해서 방식제어 단말장치(40B)에 전송한다. 이에 따라, 상기 방식제어 단말장치(40B)의 방식 제어단말기(40B_2)는 방식용 정류기(60)에 제어신호를 출력하여 방식용 정류기(60)의 출력전류를 유지시키도록 한다.

한편, 상기 서버(50)는 B1 및 B2와 같이 불용성 양극(70)에서 가장 가까운 위치의 단자함(30B)에서 검출된 부식 전위가 -2500mV/CSE 이하로 떨어진 것으로 확인되면, 방식 대상물이 과방식 상태로 판단하고 방식용 정류기(60)의 출력을 낮추도록 하는 제어신호를 TRS통신망을 통해서 방식제어 단말장치(40B)에 전송한다. 이에 따라, 상기 방식제어 단말장치(40B)의 방식 제어단말기(40B_2)는 방식용 정류기(60)에 제어신호를 출력하여 방식용 정류기(60)의 출력전류를 감소시키도록 한다. 그후, 상기 서버(50)는 단자함(30B)에서 검출된 부식 전위가 -2500mV/CSE 이상으로 증가한 것으로 확인되면, 방식 대상물이 방식 상태로 판단하고 방식용 정류기(60)의 출력을 유지하도록 하는 제어신호를 TRS망을 통해서 방식제어 단말장치(40B)에 전송한다. 이에 따라, 상기 방식제어 단말장치(40B)의 방식 제어단말기(40B_2)는 방식용 정류기(60)에 제어신호를 출력하여 방식용 정류기(60)의 출력전류를 유지시키도록 한다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이 본 발명에 따른 원격 부식 감시 및 방식 제어시스템에 의하면, 부식감시 단말장치를 금속 구조물의 여러 개소에 설치하여 동시에 구조물의 부식 전위를 원격 무선 통신 제어에 의하여 연속적으로 검출하여 그 값을 서버에 전송하면, 서버에서는 각 지점의 부식 및 방식 전위를 데이터 베이스화 하고 운용자가 금속 구조물의 부식 및 방식 상태를 용이하게 파악할 수 있도록 각종 상태 감시화면 및 그래픽 화면을 표시함과 아울러, 경보발생시 운용자에게 무선단말기로 호출하고, 상기 방식 전위에 따라 방식용 정류기에서 출력되는 방식전류를 원격 무선 제어하도록 되어 있으므로, 주 제어실 혹은 사무실에서 쉽게 금속 구조물 전체를 자동으로 부식 및 방식상태를 무선으로 용이하게 감시할 수 있으며, 또한 방식 전류도 무선으로 원격 제어할 수 있는 우수한 발명인 것이다.

(57)청구의 범위

청구항1

방식(防蝕) 대상물의 임의 위치에서 부식 및 방식전위를 검출하여 데이터화 한 뒤 무선통신을 통하여 전송하는 적어도 하나의 부식감시장치;

상기 부식감시장치로부터 수신되는 상기 부식 및 방식전위 데이터를 데이터베이스화 하여 저장, 분석 및 출력하며, 상기 방식 대상물의 부식상태 또는 과방식 상태를 확인하여 제어신호를 출력하고, 경보발생시 컴퓨터 상태감시화면에 나타내고 지정된 무선단말기로 호출데이터를 송신하는 서버; 및

상기 서버로부터 무선통신으로 입력되는 제어신호에 따라방식용 정류기의 출력전류를 제어하는 방식제어장치를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 원격 부식 감시 및 방식 제어시스템.

청구항2

제 1항에 있어서,

상기 부식감시장치는,

상기 방식 대상물의 부식전위를 검출하여 데이터화 하는 부식감시 단말기; 및

상기 검출된 부식전위 데이터를 무선 통신을 통해 상기 서버로 전송하는 통신 단말기를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 원격 부식 감시 및 방식 제어시스템.

청구항3

제 1항에 있어서,

상기 방식제어장치는,

상기 서버로부터 무선통신으로 전달된 방식제어신호를 방식제어 단말기로 전달하는 통신 단말기;

상기 서버로부터의 방식제어신호에 따라 제어신호를 출력하는 방식제어 단말기; 및

상기 방식제어 단말기의 제어신호에 따라, 임의의 방식 전류를, 상기 방식 구조물이 설치된 전해질 내에 매설된 불용성 양극을 매개로 상기 방식 대상물로 흐르도록 하는 방식용 정류기를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 원격 부식 감시 및 방식 제어시스템.

청구항4

제 3항에 있어서,

상기 방식제어 단말기는, 상기 불용성 양극에 가장 근접한 위치에서 상기 방식 대상물의 부식전위를 검출하여 데이터화 하고 상기 방식용 정류기의 출력신호를 검출하여 데이터화 하여, 상기 통신 단말기를 통해서 상기 서버로 전송하는 것을 특징으로 하는 원격 부식 감시 및 방식 제어시스템.

청구항5

제 3항에 있어서,

상기 서버는, 상기 불용성 양극에서 가장 먼 위치의 부식감시장치에서 검출된 부식전위가 상한 임계치 이상으로 상승하는 것으로 확인되면, 상기 방식용 정류기의 출력전류를 높이도록 하는 방식제어신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 원격 부식 감시 및 방식 제어시스템.

청구항6

제 3항에 있어서,

상기 서버는, 상기 불용성 양극에서 가장 근접한 위치의 부식감시장치에서 검출된 부식전위가 하한 임계치 이하로 하강하는 것으로 확인되면, 상기 방식용 정류기의 출력전류를 낮추도록 하는 방식제어신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 원격 부식 감시 및 방식 제어시스템.

청구항7

제 2항 또는 제 3항에 있어서,

상기 통신단말기는 주파수 공용통신 시스템(Trunked Radio System)을 이용하여 상기 서버와 통신을 수행하는 것을 특징으로 하는 원격 부식 감시 및 방식 제어시스템.

청구항8

제 1항에 있어서,

상기 서버는 상기 부식감시 장치와 상기 방식제어 장치를 통하여 입력된 정보로부터 입력된 정보로부터 이상이 있다고 판정되는 것에 대하여 경보신호를 컴퓨터 상태감시화면에 나타내고 페이지 및 휴대폰을 통하여 운전자에게 알려주어 긴급히 복구할 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 원격 부식 감시 및 방식 제어시스템.

청구항9

기준전극에 대하여 상기 방식 대상물의 아날로그 전위를 검출하는 전위 검출수단;

상기 전위검출수단에서 검출된 아날로그 전위를 디지털 전위데이터로 변환하는 변환수단;

상기 변환된 디지털 전위데이터를 저장하는 저장수단;

상기 통신 단말기와 주파수 공용 통신 대역을 통해 데이터통신을 수행하는 통신수단; 및

상기 통신수단을 통해 입력되는 명령에 따라, 상기 저장수단에 저장된 전위데이터를 상기 통신수단을 통해 외부 서버로 전송 제어하는 제어수단을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 원격 부식 감시 단말기.

청구항10

제 9항에 있어서,

상기 제어수단은,

상기 변환수단에서 변환되어 입력되는 부식전위 데이터와 상기 저장수단에 기 저장된 이전 검출된 부식전위 데이터간의 차이가 소정 임계치 이상이 되면, 소정 시간간격으로 일정 시간동안 부식전위를 검출하여 상기 서버로 전송 제어하는 것을 특징으로 하는 원격 부식 감시 단말기.

청구항11

제 9항에 있어서,

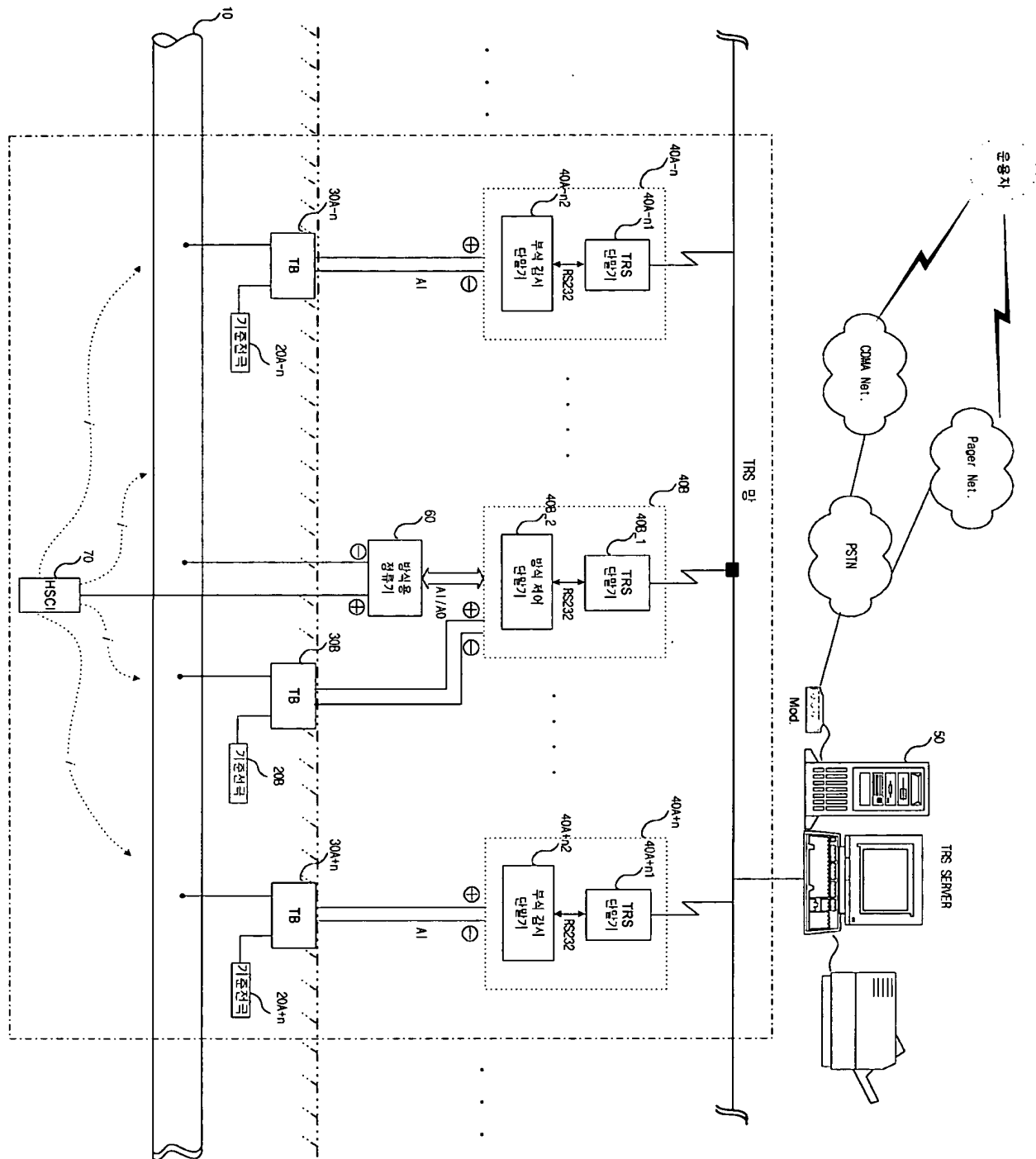
상기 제어수단은,

상기 변환수단에서 변환되어 입력되는 부식전위 데이터와 상기 저장수단에 기 저장된 이전 검출된 부식전위 데이터간의 차이가 소정 임계치 미만이면, 상기 변환수단으로부터 임계치가 넘는 부식전위 데이터가 입력되기 전까지 현재 검출된 부식전위 데이

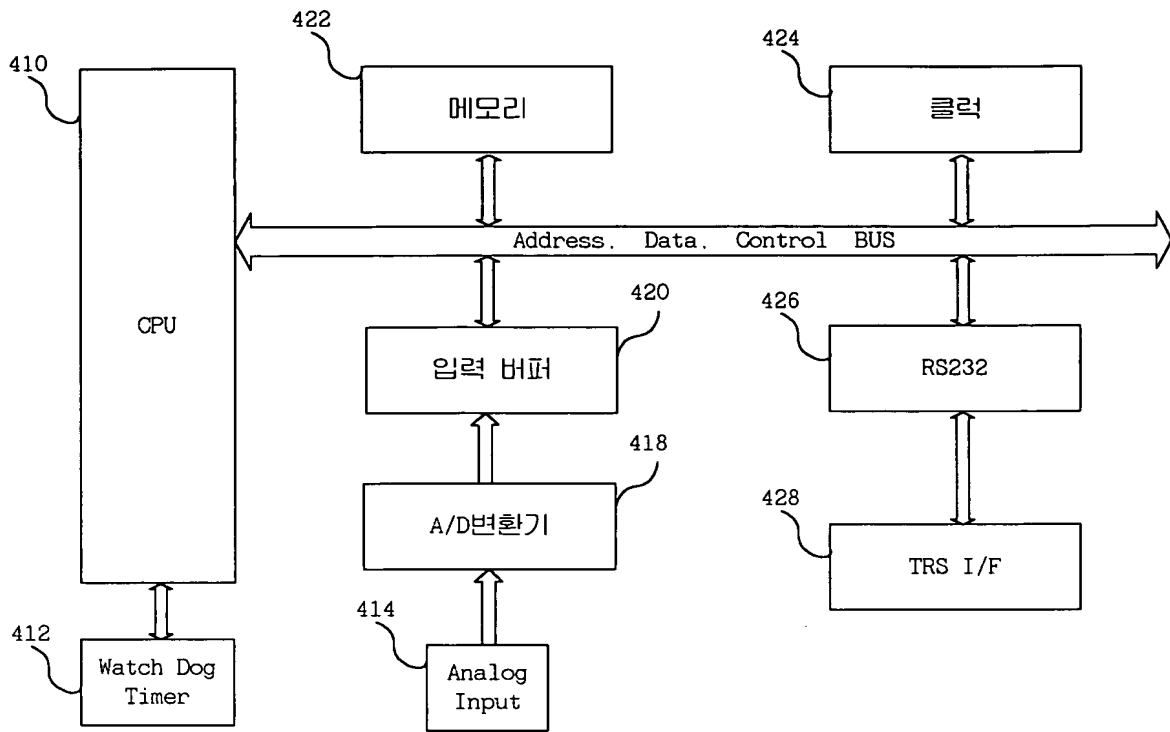
터 1개만을 상기 서버로 전송 제어하는 것을 특징으로 하는 원격 부식 감시 단말기.

도면

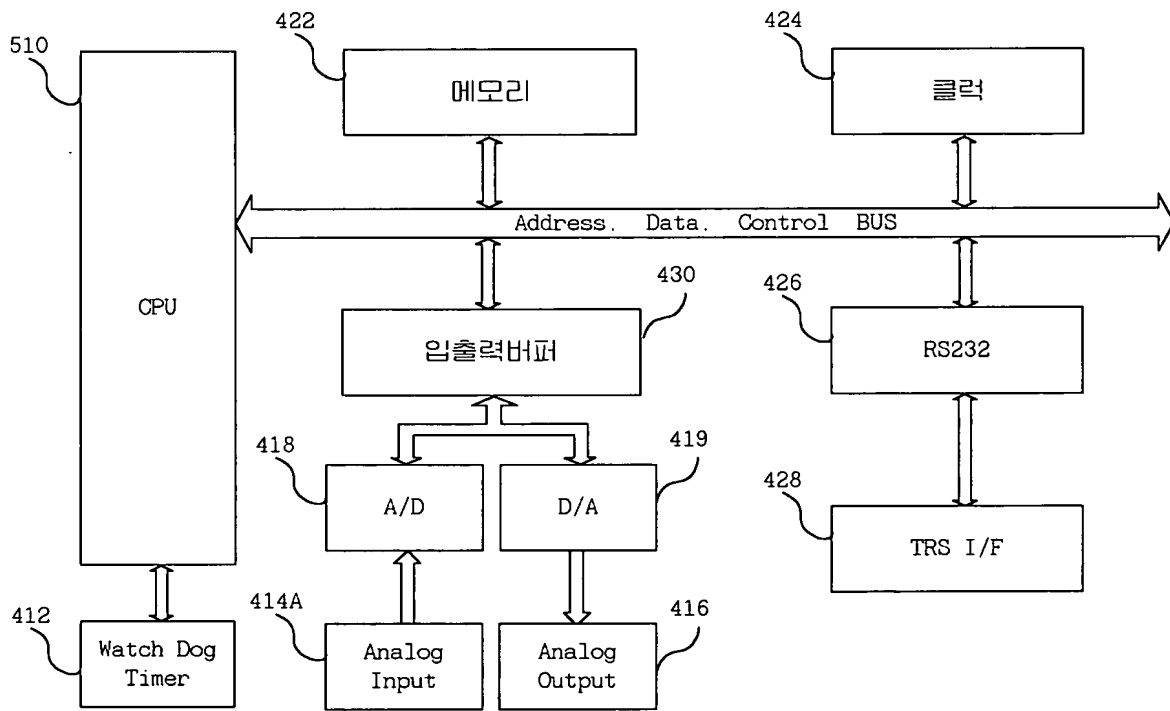
도면1



도면2



도면3



도면4

